

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) ВУ (11) 3444

(13) С1

(51)<sup>6</sup> С 13К 1/02,  
А 23К 1/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ  
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54)

## АППАРАТ ДЛЯ ГИДРОЛИЗА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

(21) Номер заявки: 961088

(22) 1996.11.27

(46) 2000.06.30

(71) Заявитель: Белорусский государственный  
технологический университет (ВУ)

(72) Авторы: Сирота Н.Н. (RU), Болтовский В.С.,  
Протасов С.К., Некрасов Д.В. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный  
технологический университет (ВУ)

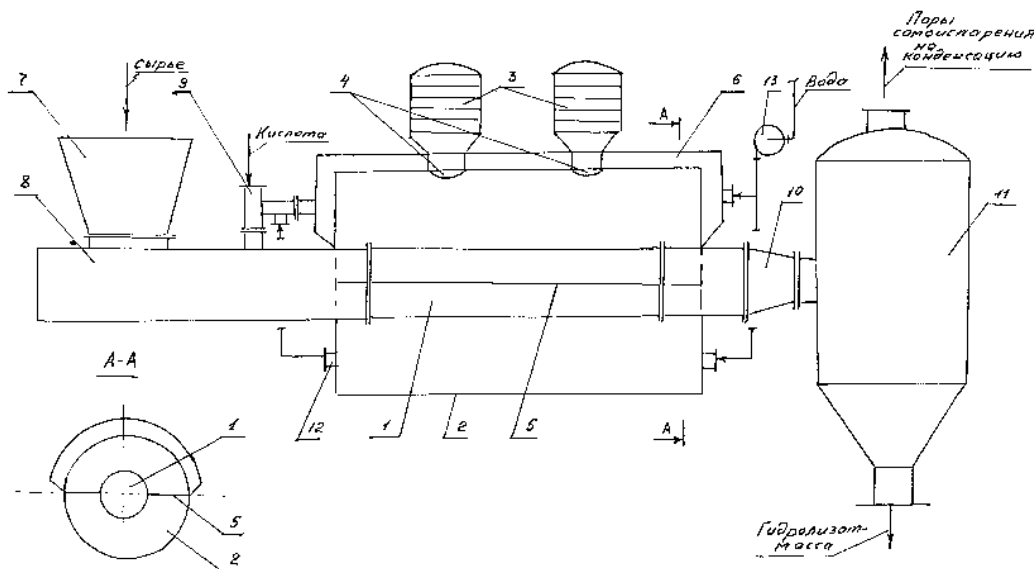
(57)

Аппарат для гидролиза растительного сырья, содержащий питатель сырья, экструдер, реактор, устройство для приготовления и подачи раствора серной кислоты, запирающее устройство, испаритель, отличающийся тем, что он дополнительно содержит ограждающую камеру, охватывающую реактор, причем на внешней ее стороне установлены устройства для генерации энергии электромагнитного поля сверхвысоких частот и наружная охлаждающая рубашка, устройства для направления потока энергии в реактор расположены внутри камеры, а между реактором и камерой выполнена перегородка.

(56)

1. Мартыненко К.Д., Ефимов В.А. Технологическое оборудование гидролизного производства. - М.: Лесная промышленность, 1973. - С. 344.

2. Холькин Ю.И. Технология гидролизных производств. - М.: Лесная промышленность, 1989. - С. 184-186.



Изобретение относится к химической и микробиологической промышленности, а именно к процессам гидролиза растительного сырья.

Известны аппараты периодического и непрерывного действия, в которых осуществляется конвективный

ВУ 3444 С1

нагрев реакционной массы острым паром [1, 2].

Недостатками этих аппаратов являются длительность нагрева и большие энергозатраты на процесс.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является установка для гидролиза растительного сырья, включающая питатель сырья; экструдер, обеспечивающий подачу мелкодисперсного сырья в зону реакции гидролиза под давлением и механическую деформацию гидролизуемого сырья; устройство для подачи раствора серной кислоты в зону реакции; штуцер для подачи острого пара; испаритель для охлаждения гидролизата и отделения от него паров; постоянство давления и температуры в реакционной зоне обеспечивается за счет образования запирающих зон спрессованного сырья на входе и на выходе из аппарата [2].

Недостатком данной установки является сравнительно большая продолжительность процесса и его высокая энергоемкость за счет использования для нагрева в реакционной зоне острого пара.

Задачей предлагаемого изобретения является уменьшение продолжительности процесса гидролиза и сокращение энергозатрат при сохранении качества получаемого гидролизата.

Для решения поставленной задачи предложен аппарат для гидролиза растительного сырья, содержащий питатель сырья, экструдер, устройство для приготовления и подачи раствора серной кислоты, запирающее устройство, испаритель, реактор, ограждающую реактор камеру, на одной из внешних сторон которой установлены устройства для генерации энергии электромагнитного поля (ЭМП) сверхвысоких частот (СВЧ) и наружная охлаждающая рубашка, устройства для направления потока энергии в реакционную зону, расположенные внутри камеры, между реактором и камерой выполнена перегородка.

Существенное отличие предлагаемой разработки в том, что аппарат содержит реактор для гидролиза растительного сырья, выполненный из материала, проницаемого для электромагнитного поля СВЧ; камеру, ограждающую реактор и выполненную из материала, непроницаемого для электромагнитного поля СВЧ, на которой с одной из наружных сторон установлены устройства для генерации энергии СВЧ (СВЧ-генераторы); устройства для направления потока энергии СВЧ в реакционную зону, расположенные внутри камеры.

Обработка в ЭМП СВЧ позволяет осуществлять объемный нагрев в массе материала, что интенсифицирует процесс гидролиза растительного сырья, существенно сокращая продолжительность нагрева по сравнению с традиционными способами. Прямое преобразование энергии ЭМП СВЧ в тепловую при обработке без промежуточных операций по нагреву и получению теплоносителей уменьшает энергоемкость процесса. Кроме того, камера имеет перегородку, расположенную между реактором и внутренними стенками камеры для отвода избыточного тепла путем подачи холодной воды в часть камеры, изолированную от устройств, направляющих поток ЭМП СВЧ внутрь камеры (антенн), вместе с этим камера со стороны расположения антенн снабжена наружной охлаждающей рубашкой. Нагретая вода используется для приготовления раствора серной кислоты.

На фигуре 1 показан общий вид аппарата для гидролиза растительного сырья в ЭМП СВЧ.

Аппарат для гидролиза растительного сырья в ЭМП СВЧ состоит из реактора 1 для осуществления процесса гидролиза сырья в ограниченной зоне воздействия ЭМП СВЧ и расположенного между экструдером и устройством для запираания сырья на выходе; камеры 2, ограждающей реактор, на которой с одной из наружных сторон установлены устройства для генерации энергии СВЧ 3 и антенны 4, расположенные внутри камеры для направления потока ЭМП СВЧ в реактор; продольной перегородки 5, расположенной между реактором 1 и внутренними стенками камеры 2. Со стороны антенн 4, направляющих поток энергии СВЧ в реактор, камера 2 снабжена наружной охлаждающей рубашкой 6. Питатель сырья 7, экструдер 8, обеспечивающий подачу мелкодисперсного сырья в зону реакции в реактор 1 под давлением и механическую деформацию гидролизуемого сырья, и смеситель 9 для приготовления и подачи раствора серной кислоты расположены перед камерой 2. После устройства 10 для запираания сырья на выходе из реактора расположен испаритель 11 для охлаждения гидролизата и отделения от него паров, а также удаления из нижней части гидролизатмассы. Штуцер 12 для отвода горячей воды из части камеры 2, ограниченной от прямого воздействия энергии СВЧ со стороны антенн 4 перегородкой 5, соединен с насосом 13 для подачи воды в смеситель 9 для смешения концентрированной серной кислоты с горячей водой, приготовления раствора заданной концентрации и подачи его в реактор.

Аппарат для гидролиза растительного сырья в ЭМП СВЧ работает следующим образом. Измельченное растительное сырье в виде опилок при помощи питателя сырья 7 подается в экструдер 8, обеспечивающий непрерывную подачу мелкодисперсного сырья в зону реакции гидролиза в реактор 1 под давлением и механическую деформацию сырья, что повышает его гидролизуемость. Туда же при помощи смесителя 9, в котором происходит смешение концентрированной серной кислоты и горячей воды для приготовления раствора заданной концентрации (0,5-2,5 %), осуществляется подача раствора серной кислоты в определенном по отношению к массе сырья соотношении (гидро модуль 5-15). При прохождении через камеру 2 в зоне обработки сырья, содержащего катализатор (раствор серной кислоты), в реакторе 1 под действием энергии ЭМП СВЧ осуществляется интенсивный нагрев в массе материала (8-10 с), приводящий к гидролитической дест-

рукции полисахаридов растительного сырья с образованием моносахаридов. Постоянство давления и температуры (200-220 °С) в реакторе 1 обеспечивается за счет образования запирающих зон спрессованного сырья, создаваемых на входе экструдером 8 и на выходе устройством для запираания сырья 10. Длина реактора 1 в ограниченной зоне камеры 2, подвергающейся воздействию ЭМП СВЧ, рассчитывается в соответствии с необходимой продолжительностью процесса при данном расходе реакционной массы. Гидролизатмасса подается в испаритель 11 через сужающуюся запирающую зону спрессованного сырья и выводится из нижней части испарителя. В испарителе 11 за счет уменьшения давления происходит самоиспарение гидролизатмассы, в результате чего она охлаждается, а образующиеся пары, содержащие летучие компоненты, направляются на конденсацию. Одновременно с осуществлением процесса гидролиза растительного сырья под действием ЭМП СВЧ образуется избыточное тепло, которое отводится путем подачи холодной воды в часть камеры, находящейся за перегородкой 5, отделяющей ее от антенн 4 и прямого воздействия энергии СВЧ, нагретая вода используется далее для приготовления раствора катализатора путем подачи через штуцер 12 насосом 13 в смеситель 9. Часть камеры со стороны направляемого антеннами потока ЭМП СВЧ охлаждается водой при помощи наружной охлаждающей рубашки 6, нагретая вода из которой также может использоваться для приготовления горячего раствора серной кислоты. Использование горячей воды для приготовления горячего раствора серной кислоты и использование для гидролиза дополнительно снижает энергоемкость процесса.

Предлагаемый аппарат для гидролиза растительного сырья позволяет использовать энергию электромагнитного поля сверхвысоких частот для осуществления гидролиза растительного сырья, что значительно интенсифицирует процесс, не требует дополнительных операций по получению теплоносителя, уменьшает продолжительность и энергоемкость процесса. Использование отработанной горячей воды для приготовления раствора серной кислоты, являющейся катализатором реакции гидролиза, дает возможность дополнительного уменьшения энергоемкости процесса.